

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
13 mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/040132 A1(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
F03C 1/247, 1/24(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
POCLAIN HYDRAULICS INDUSTRIE [FR/FR];  
Route de Saint Sauveur, F-60411 VERBERIE (FR).(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003197

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international :  
28 octobre 2003 (28.10.2003)(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LEMAIRE,  
Gilles [FR/FR]; 292 Quai de l'Ecluse, F-60280 MARGNY  
(FR). BOZIC, Ante [HR/FR]; 6-8 Rue Georges Forest,  
F-60200 COMPIEGNE (FR). SOUPLY, Jean-Pierre  
[FR/FR]; 2 Clos Notre Dame de Bonsecours, F-60300  
SENLIS (FR).

(25) Langue de dépôt : français

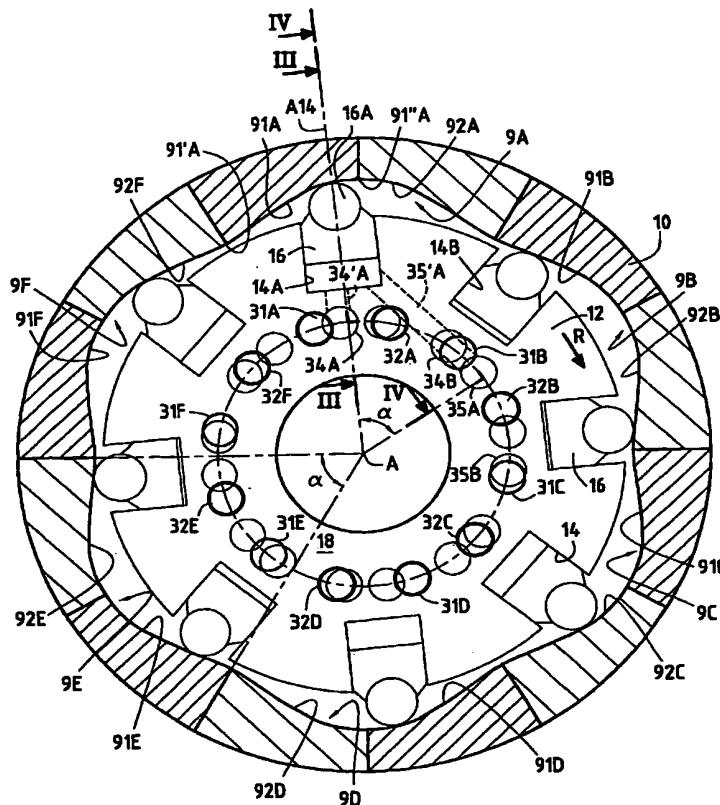
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0213504 29 octobre 2002 (29.10.2002) FR(74) Mandataires : INTES, Didier etc.; CABINET BEAU  
DE LOMENIE, 158 Rue de l'Université, F-75340 PARIS  
Cedex 07 (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HYDRAULIC PUMP OR MOTOR

(54) Titre : POMPE OU MOTEUR HYDRAULIQUE



(57) Abstract: The invention concerns a mechanism such as a motor or a pump comprising a cam (10) and a cylinder block (12) including a plurality of cylinders (14A, 14B, 14) connected to communication orifices (34A, 35A; 34B, 35B) arranged in a communicating surface (18). It further comprises a fluid distributor (20) including a distributing surface (22) having distributing orifices (31A-31F, 32A-32F) adapted to be connected to the supply line or to the exhaust line. The communicating and distributing orifices communicate between them during the relative rotation of the block cylinder and the distributor. At least some of the cylinders (14A, 14B) are connected to at least two communication orifices (34A, 35A; 34B, 35B) spaced apart at an angle ( $\alpha$ ) such that they both communicate simultaneously with a distribution orifice connected to the supply or exhaust line.

(57) Abrégé : ABREGE Le mécanisme tel qu'un moteur ou une pompe comprend une came (10) et un bloc-cylindres (12) qui présente une pluralité de cylindres (14A, 14B, 14) reliés à des orifices de communication (34A, 35A; 34B, 35B) disposés dans une face de communication (18). Il comprend en outre un distributeur de fluide (20) ayant une face de distribution (22) qui présente des orifices de distribution

(31A-31F, 32A-32F) aptes à être reliés à l'alimentation ou à l'échappement.

[Suite sur la page suivante]



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT (modèle d'utilité), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (modèle d'utilité), CZ, DE (modèle d'utilité), DE, DK (modèle d'utilité), DK, DM, DZ, EC, EE (modèle d'utilité), EE, EG, ES, FI (modèle d'utilité), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (modèle d'utilité), SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## POMPE OU MOTEUR HYDRAULIQUE

La présente invention concerne un mécanisme hydraulique tel qu'un  
5 moteur hydraulique ou une pompe comprenant une came et un bloc-cylindres  
aptes à tourner l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation, le bloc-  
cylindres présentant une pluralité de cylindres reliés par des conduits de  
cylindre à des orifices de communication disposés dans une face de  
communication du bloc-cylindres, des pistons montés coulissants dans les  
10 cylindres étant aptes à coopérer avec la came, le moteur comprenant en outre  
un distributeur de fluide, solidaire de la came vis-à-vis de la rotation autour de  
l'axe de rotation et ayant une face de distribution qui présente des orifices de  
distribution comprenant des orifices aptes à être reliés à une conduite  
d'alimentation et des orifices aptes à être reliés à une conduite d'échappement,  
15 lesdites faces de distribution et de communication étant en regard l'une de  
l'autre de manière à faire communiquer les orifices de communication et les  
orifices de distribution au cours de la rotation relative du bloc-cylindres et du  
distributeur.

La vitesse de rotation du rotor d'un tel moteur hydraulique est limitée  
20 par les pertes de charge qui se produisent dans le circuit d'alimentation du  
moteur et, en particulier, par celles qui se produisent dans le moteur lui-même.  
Parmi celles-ci, les pertes de charge qui se produisent dans la zone de  
distribution, c'est-à-dire à la liaison des orifices de communication et des  
orifices de distribution, sont les plus importantes.

25 En effet, au cours de la rotation du rotor, les orifices de communication  
et les orifices de distribution viennent progressivement en regard les uns des  
autres. Ainsi, la section de communication entre les orifices de communication  
et les orifices de distribution varie. Plus la variation de section en fonction du  
déplacement relatif des orifices de communication et de distribution est lente,  
30 plus la perte de charge est importante.

Pour limiter cette perte de charge, on a pensé à augmenter la section  
des orifices de distribution et de communication. Toutefois, cette solution  
présente certaines limites puisqu'elle nécessite que les faces de distribution et  
de communication aient des surfaces en regard suffisamment grandes. De  
35 plus, prévoir des orifices de dimensions importantes impose d'utiliser dans le  
moteur un palier capable de supporter des efforts importants. En effet,  
lorsqu'un orifice de distribution raccordé à l'alimentation de fluide se trouve en

regard d'une zone pleine de la face de communication, il exerce sur cette dernière un effort important.

On a également pensé, comme par exemple dans FR-A-2 587 761, à donner à ces orifices une conformation particulière pour faire en sorte que la section de communication entre un orifice de communication et un orifice de distribution augmente très rapidement à partir du moment où ces deux orifices commencent à communiquer.

Cette solution donne de bons résultats, mais elle présente encore certaines limites.

La présente invention a pour but d'améliorer encore l'art antérieur précité pour favoriser la communication entre les conduits de distribution du distributeur et les conduits de cylindre, en limitant les pertes de charge dans la zone de distribution.

Ce but est atteint grâce au fait que au moins certains cylindres sont reliés à au moins deux orifices de communication espacés angulairement de telle sorte que lorsqu'un premier orifice de communication d'un tel cylindre communique avec un premier orifice de distribution relié à la conduite d'alimentation ou à la conduite d'échappement, un deuxième orifice de communication du même cylindre communique avec un deuxième orifice de distribution relié à la même conduite.

Par rapport aux moteurs de l'art antérieur dont chaque cylindre a un seul orifice de communication dans la face de communication, et si l'on considère que les dimensions des orifices de communication et de distribution sont inchangées, la section disponible pour l'alimentation ou l'échappement de fluide des cylindres du moteur de l'invention qui comportent deux orifices de communication est doublée. Ainsi, les pertes de charge sont considérablement réduites dans la zone de distribution et la vitesse de rotation du rotor du moteur peut être augmentée.

Avantageusement, la came présentant  $n$  lobes de came, l'espacement angulaire entre deux orifices de communication est sensiblement égal à un multiple de  $360^\circ/n$ , c'est-à-dire qu'il est égal à un multiple de  $360^\circ/n$ , aux tolérances de fabrication près.

Un moteur hydraulique dont la came présente  $n$  lobes et ayant une rangée de cylindres dont les pistons coopèrent avec cette came présente, dans la face de distribution,  $n$  orifices de distribution d'alimentation, espacés chacun de  $360^\circ/n$  et susceptibles d'être simultanément raccordés à la conduite d'alimentation, et  $n$  orifices de distribution d'échappement, également espacés

chacun de  $360^\circ/n$  et susceptibles d'être simultanément raccordés à la conduite d'échappement. Les orifices de distribution d'alimentation et les orifices de distribution d'échappement sont intercalés. Si les lobes de came comportent chacun deux rampes, respectivement montante et descendante d'angles égaux, l'espacement angulaire entre un orifice de distribution d'alimentation et l'orifice de distribution d'échappement adjacent est égal à  $360^\circ/2n$ . Ainsi, dans un moteur de ce type, le choix d'un espacement angulaire sensiblement égal à un multiple de  $360^\circ/n$  entre les deux orifices de communication d'un même cylindre permet de faire en sorte que, au cours de la rotation du rotor, ces deux orifices soient reliés de la même manière, par les orifices de distribution, à l'alimentation ou à l'échappement.

Selon une disposition avantageuse, au moins certains cylindres sont reliés à deux orifices de communication qui sont situés sensiblement ou en grande partie dans une surface de la face de communication définie par la projection sur cette face, opérée parallèlement à l'axe de rotation, de deux génératrices du cylindre considéré opposées l'une de l'autre selon un plan diamétral dudit cylindre qui est perpendiculaire audit axe.

Selon cette disposition, les deux orifices de communication d'un même cylindre sont ainsi situés sensiblement ou en grande partie dans l'encombrement de ce cylindre, cet encombrement étant défini par la projection précitée. Ils sont donc très proches l'un de l'autre et débouchent dans le cylindre par simple perçage, parallèle à l'axe de rotation, ce qui facilite l'usinage des conduits de cylindre qui raccordent ces orifices de communication au cylindre considéré. On peut par exemple choisir de disposer les deux orifices de communication symétriquement par rapport à l'axe du cylindre et de réaliser les conduits de cylindre du cylindre considéré sous la forme de deux branches, symétriques par rapport à cet axe.

Cette possibilité de disposer les deux orifices de communication d'un même cylindre sensiblement ou en grande partie dans l'encombrement du cylindre existe en particulier lorsque le moteur présente un nombre de lobes de came supérieur au nombre de pistons, suffisant pour que le secteur angulaire couvert par l'encombrement du cylindre dans la région des orifices de communication soit au moins égal à  $360^\circ/n$ , où  $n$  représente le nombre de lobes de came.

De manière générale, il peut être avantageux de faire en sorte qu'au moins certains cylindres soient reliés à deux orifices de communication qui sont disposés symétriquement par rapport à un plan défini par l'axe du cylindre

considéré et par l'axe de rotation. Ceci permet une réalisation symétrique des orifices de communication et des conduits de cylindre, que lesdits orifices de communication soient ou non disposés dans l'encombrement d'un cylindre.

Selon un mode de réalisation avantageux, chaque cylindre est relié à  
5 deux orifices de communication.

Les pertes de charge sont ainsi diminuées pour tous les cylindres du moteur.

Dans ce cas, avantageusement, l'espacement angulaire entre les deux orifices de communication d'un même cylindre est le même pour tous les  
10 cylindres.

Cette disposition simplifie l'usinage du bloc-cylindres.

Avantageusement, la came présentant  $n$  lobes de came, ledit espacement angulaire est égal à  $360^\circ/n$ .

Les deux orifices de communication d'un même cylindre sont ainsi  
15 rapprochés de manière à limiter les longueurs des conduits de cylindres.

L'invention s'applique à des moteurs ayant plusieurs cylindrées actives de fonctionnement.

Ainsi, avantageusement, la came présente plusieurs lobes de came comportant chacun une rampe montante et une rampe descendante associées  
20 chacune à un orifice de distribution, un lobe de came étant considéré comme actif lorsque l'orifice de distribution associé à sa rampe montante est relié à la conduite d'alimentation et lorsque l'orifice de distribution associé à sa rampe descendante est relié à la conduite d'échappement, le moteur présentant une grande cylindrée active de fonctionnement dans laquelle tous les lobes de  
25 came sont actifs et une petite cylindrée active de fonctionnement dans laquelle seuls certains lobes de came sont actifs ; les lobes de came qui sont actifs dans la petite cylindrée active de fonctionnement sont disposés de manière axisymétrique.

Ainsi, que le moteur fonctionne en petite cylindrée ou en grande  
30 cylindrée, les deux orifices de communication d'un cylindre dont le piston coopère à un instant donné avec un lobe de came actif, sont mis à la même pression en étant reliés à des orifices de distribution qui sont soit à la pression d'alimentation, soit à la pression d'échappement.

L'invention sera bien comprise, et ses avantages apparaîtront mieux à la  
35 lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs.

La description se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe axiale d'un moteur hydraulique conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II, prise perpendiculairement à l'axe de rotation et dans la face de communication du bloc-cylindres, d'un moteur hydraulique conforme à l'invention ;

- les figures 3 et 4 sont des coupes respectivement selon les lignes III-III et IV-IV de la figure 2 ;

- la figure 5 est une vue analogue à celle de la figure 2, pour une variante de réalisation ;

- la figure 6 est une vue analogue à celle de la figure 2, pour une autre variante ; et

- la figure 7 est une vue partielle, prise dans la même coupe que la figure 2, montrant encore une autre variante.

La figure 1 montre un moteur hydraulique comprenant un carter fixe en trois parties, 2A, 2B et 2C, assemblées par des vis 3.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux moteurs hydrauliques à carter fixe, mais elle s'applique également aux moteurs hydrauliques à carter tournant qui sont bien connus de l'homme du métier.

La partie 2C du carter est fermée axialement par une plaque radiale 2D également fixée par des vis. Une came de réaction ondulée 10 est réalisée sur la partie 2B du carter.

Le moteur comprend un bloc-cylindres 12 qui est monté à rotation relative autour d'un axe de rotation A par rapport à la came 10 et qui comporte une pluralité de cylindres radiaux 14, susceptibles d'être alimentés en fluide sous pression et à l'intérieur desquels sont montés coulissants les pistons radiaux 16.

Le bloc-cylindres 12 entraîne en rotation un arbre 5 qui coopère avec lui par des cannelures 7. Cet arbre porte une bride de sortie 9.

Le moteur comprend encore un distributeur interne de fluide 20 qui est solidaire du carter vis-à-vis de la rotation autour de l'axe A. Entre le distributeur 20 et la face axiale interne de la partie 2C du carter sont formées des gorges de distribution, respectivement une première gorge 15, une deuxième gorge 17 et une troisième gorge 19. Les conduits de distribution du distributeur 20 sont répartis en un premier groupe de conduits qui, comme le conduit 15A, sont tous reliés à la gorge 15, un deuxième groupe de conduits (non représentés) qui sont reliés à la gorge 17 et un troisième groupe de conduits qui, comme le conduit 19A, sont reliés à la gorge 19. La première

gorge 15 est reliée à un premier conduit principal P1 auquel sont donc reliés tous les orifices de distribution des conduits de distribution du premier groupe, tels que l'orifice 31 du conduit 15A. La troisième gorge 19 est reliée à un deuxième conduit principal P2 auquel sont donc reliés tous les orifices de distribution des conduits du troisième groupe, tels que l'orifice 32 du conduit 19A.

Selon le sens de rotation du moteur, les conduits principaux P1 et P2 sont respectivement un conduit d'échappement et un conduit d'alimentation en fluide, ou l'inverse.

Les conduits de distribution débouchent dans une face de distribution 22 du distributeur 20, qui est en appui contre une face de communication 18 du bloc-cylindres. Chaque cylindre 14 a deux conduits de cylindre 34'A, 35'A qui débouchent dans la face de communication 18 de telle sorte que, lors de la rotation relative du bloc-cylindres et de la came, les conduits de cylindre sont alternativement en communication avec les conduits de distribution des différents groupes.

Le moteur de la figure 1 comporte encore un dispositif de sélection de la cylindrée qui, en l'espèce, comprend un alésage 40, qui s'étend axialement dans la partie 2C du carter et dans lequel est disposé un tiroir de sélection 42 axialement mobile. L'alésage 40 comprend trois voies de communication, respectivement 44, 46 et 48, qui sont respectivement reliées aux gorges 15, 17 et 19, par des conduits de liaison. Le tiroir 42 est mobile entre deux positions extrêmes à l'intérieur de l'alésage 40 dans lesquelles il fait communiquer les voies 44 et 46 ou les voies 46 et 48 par sa gorge 43.

La coupe de la figure 1 est prise dans la face de communication 18 du bloc-cylindres, dans laquelle se trouvent les orifices de communication des conduits de cylindre, qui sont reliés, chacun, à un cylindre 14. Pour la clarté de la présente description, on a également indiqué les positions des orifices de distribution sur la figure 2, bien que ceux-ci ne se trouvent pas dans le plan de coupe.

De plus, bien qu'ils ne se trouvent pas dans le plan de coupe, les pistons et les cylindres sont représentés en traits pleins pour simplifier.

Comme on le voit sur la figure 1, la face de distribution 22 et la face de communication 18 sont disposées en regard l'une de l'autre. Les orifices de distribution et de communication étant situés à la même distance de l'axe A, ceci permet de faire communiquer ces orifices de communication et ces orifices



de distribution au cours de la rotation relative du bloc-cylindres 12 et du distributeur 20.

Les figures 1 et 2 montrent un moteur à pistons radiaux et à distribution dite plane. En effet, les faces de communication et de distribution sont perpendiculaires à l'axe de rotation et sont toutes les deux planes. Dans un tel cas, lesdites faces de communication et de distribution sont maintenues en appui l'une contre l'autre, le distributeur étant sollicité en appui vers le bloc-cylindres. Toutefois, l'invention s'applique à d'autres types de moteurs, par exemple à des moteurs ayant une distribution cylindrique.

Comme on le voit sur la figure 2, la came 10 comprend plusieurs lobes de came, référencés 9A à 9F. Chaque lobe comprend une rampe montante, respectivement 91A à 91F et une rampe descendante, respectivement 92A à 92F. Ceci signifie que, lors de la rotation du bloc-cylindres dans le sens R par rapport à la came, les pistons 16 dont les galets 16A coopèrent avec une rampe montante se déplacent radialement vers l'extérieur, tandis que ceux dont les galets coopèrent avec une rampe descendante se déplacent radialement vers l'intérieur en rentrant dans leurs cylindres. A chaque rampe d'un lobe de came est associé un orifice de distribution. Ainsi, les orifices de distribution 31A à 31F sont respectivement associés aux rampes montantes 91A à 91F, tandis que les orifices de distribution 32A à 32F sont respectivement associés aux rampes descendantes 92A à 92F. Bien que la came soit réalisée en une seule pièce, et dans un souci de clarté, les rampes montantes et descendantes présentent des hachures différentes.

Dans l'exemple représenté, chaque cylindre est relié à la face de communication 18 par deux orifices de communication. Ainsi, le cylindre 14A dont le piston 16 coopère avec la rampe montante 91A du lobe de came 9A est relié à la face de communication 18 par un premier orifice de communication 34A, et également par un deuxième orifice de communication 35A. De même, le cylindre 14B dont le piston coopère avec la rampe montante 91B du lobe de came 9B est relié à la face de communication par un premier orifice de communication 34B et par un deuxième orifice de communication 35B.

En s'intéressant au cylindre 14A, on voit que son orifice de communication 34A communique avec l'orifice de distribution 31A et que, en même temps, son orifice de communication 35A communique avec l'orifice de distribution 31B. Ces deux orifices de distribution sont mis à la même pression ; en l'espèce, ils sont tous deux reliés à l'alimentation en fluide puisqu'ils sont associés à une rampe montante, respectivement 91A et 91B. On voit de plus

que la section de communication entre l'orifice 34A et l'orifice 31A et la section de communication entre l'orifice 35A et l'orifice 31B sont les mêmes. Ainsi, le cylindre 14A est simultanément alimenté par le fluide provenant des orifices de distribution 31A et 31B et passant à travers les orifices de communication 34A et 35A au cours de la montée du piston 16 sur la rampe 91A, depuis son extrémité basse 91'A jusqu'à son extrémité haute 91"A. La communication entre l'orifice 34A et l'orifice 31A, de même que celle entre l'orifice 35A et l'orifice 31B commence lorsque le galet 16A de ce piston parvient au contact de l'extrémité basse 91'A et cesse lorsque ce galet parvient au contact de l'extrémité haute 91"A.

En l'espèce, chaque cylindre comporte deux orifices de communication et les explications qui précèdent sont valables pour tous les cylindres. Pour éviter de surcharger le dessin, on s'est toutefois contenté de repérer par des références numériques les orifices de communication 34A et 35A associés au cylindre 14A, et les orifices de communication 34B et 35B associés au cylindre 14B. Ces explications sont évidemment également valables s'agissant de la coopération d'un piston avec une rampe descendante et de la communication entre les orifices de communication du cylindre de ce piston et deux orifices de distribution reliés, tous deux, à la conduite d'échappement.

L'espacement angulaire  $\alpha$  entre les deux orifices de communication 34A et 35A du cylindre 14A est choisi pour que, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres et de la came, la communication entre ces orifices et deux orifices de distribution s'ouvre en même temps et se ferme en même temps.

La position angulaire des orifices de distribution par rapport aux lobes de la came est fixée, le distributeur de la came étant solidaire en rotation. Les orifices de distribution reliés à deux rampes montantes consécutives ou à deux rampes descendantes consécutives sont espacés d'une valeur égale à  $360^\circ/n$  où  $n$  représente le nombre de lobes de came. C'est pour cette raison que l'espacement angulaire  $\alpha$  est égal à un multiple de  $360^\circ/n$ .

Cette condition est nécessaire pour que la communication des deux orifices de communication d'un même cylindre avec les deux orifices de distribution associés aux lobes d'une même came soit strictement synchronisée.

Pour chaque cylindre 14 de la figure 2, l'un des orifices de communication coupe un plan défini par l'axe du cylindre considéré et par l'axe de rotation. Ainsi, l'orifice 34A est centré sur l'axe A14 du cylindre 14A. Une disposition de ce type est classique pour des moteurs de l'art antérieur ne

comportant qu'un seul orifice de communication par cylindre. En revanche, le deuxième orifice de communication 35A du cylindre est éloigné de l'axe A14.

La figure 3 montre la configuration du conduit de cylindre 34'A qui relie l'orifice de communication 34A au cylindre 14A. Ce conduit est  
5 avantagement réalisé de manière à avoir une conformation aussi simple que possible, et comprend par exemple un tronçon radial 34''A, qui part du fond du cylindre en se dirigeant vers l'axe de rotation A, et d'un tronçon axial 34'''A qui débouche à l'orifice de communication 34A.

La figure 4 montre la conformation du conduit de cylindre 35'A reliant le  
10 même cylindre 14A à son deuxième orifice de communication 35A. Ce conduit 35'A comporte un premier tronçon 35''A, qui est disposé en biais lorsqu'on le voit dans un plan parallèle à celui de la figure 2 de manière à couvrir l'espacement angulaire entre les orifices 34A et 35A, et qui est raccordé à un deuxième tronçon 35'''A qui est axial et qui débouche sur l'orifice de  
15 communication 35A.

On voit que les tronçons axiaux des conduits 34'A et 35'A n'ont pas la même longueur, de manière à éviter que les tronçons 34''A et 35''A ne se coupent. Pour simplifier la figure 2, les seuls conduits de cylindre dont la position est indiquée sont les conduits 34'A et 35'A.

20 Sur la figure 5, les mêmes références que sur la figure 2 sont utilisées.

Chaque cylindre comporte deux orifices de communication, désignés par les références 34A et 35A pour le cylindre 14A. A la différence de la figure 2, aucun de ces deux orifices n'est situé sur l'axe de son cylindre. En effet, sur la figure 5, l'orifice 34A est légèrement décalé dans le sens inverse du sens R par  
25 rapport à l'orifice 34A de la figure 2. Toutefois, l'espacement angulaire  $\alpha$  entre les deux orifices 34A et 35A d'un même cylindre est inchangé, et égal à  $360^\circ/n$  où n représente le nombre de lobes de came.

Les orifices de distribution sont également légèrement décalés dans le sens inverse du sens R par rapport à ceux de la figure 2. En effet, ce qui est  
30 important pour assurer le bon fonctionnement du moteur est que la communication entre un orifice de communication d'un cylindre, par exemple l'orifice 34A, et un orifice de distribution relié à l'alimentation en fluide, en l'espèce l'orifice 31A, s'ouvre lorsque, au cours de la rotation du bloc-cylindres dans le sens R par rapport à la came, le piston 16 du cylindre 14A considéré  
35 coopère avec l'extrémité basse 91'A de la rampe montante 91A du lobe de came auquel est associé l'orifice de distribution considéré et se ferme lorsque le même piston coopère avec l'extrémité haute 91''A de cette rampe. Le

décalage angulaire qui existe entre les orifices de communication des figures 2 et 5 est donc le même que le décalage angulaire qui existe entre les orifices de distribution de ces figures.

On décrit maintenant la figure 6, qui utilise également les mêmes  
5 références que les figures 2 et 5. Sur cette figure, les deux orifices de communication d'un même cylindre sont disposés symétriquement par rapport à un plan défini par l'axe du cylindre considéré et par l'axe de rotation. Ainsi, les orifices 34A et 35A du cylindre 14A sont disposés symétriquement par rapport au plan défini par l'axe A et par l'axe A14 du cylindre 14A.

10 On comprend en effet que l'espace angulaire  $\alpha_A$  entre un rayon partant de l'axe A et passant par le centre de l'orifice 34A et la projection, sur la face de communication 18 de l'axe A14, est égal à l'espace angulaire  $\alpha_B$  entre cette projection sur la face de communication de l'axe A14 et un rayon passant par le centre de l'orifice 35A. La somme de ces espaces angulaires est égale à  
15 l'espace angulaire  $\alpha$ , lui-même égal à deux fois  $360^\circ/n$ , où n est le nombre de lobes de came.

Dans l'exemple de la figure 6, les orifices de distribution sont encore davantage décalés par rapport à la figure 2 que sur la figure 5, au point que les orifices de distribution associés à l'une des rampes d'un lobe de came ne se  
20 trouvent même pas dans le secteur angulaire couvert par cette rampe. Ainsi, l'orifice 31A se trouve dans un secteur angulaire couvert par la rampe 91F, tandis que l'orifice 32A se trouve dans l'espace couvert par la rampe 92F, mais c'est bien lorsque l'orifice de communication 34A communique avec l'orifice 31A (et que, simultanément, l'orifice de communication 35A communique avec  
25 l'orifice de distribution 31C) que le piston qui est disposé dans le cylindre 14A coopère avec la rampe 91A.

Dans certaines conditions, la symétrie qui est respectée entre les deux orifices de communication d'un même cylindre par rapport à la projection sur la face de communication de l'axe du cylindre facilite l'usinage des conduits de  
30 cylindres.

Comme on l'a indiqué en référence aux figures 3 et 4, on peut choisir que les conduits de cylindre présentent un tronçon axial et que, pour les deux conduits de cylindre du même cylindre, les tronçons non axiaux de ces conduits ne se trouvent pas dans un même plan, ceci afin d'éviter les intersections  
35 entre, par exemple, le conduit du cylindre 14A qui débouche dans l'orifice de communication 35A et le conduit de cylindre du cylindre 14B qui débouche dans l'orifice de communication 34B.

Entre les figures 2, 5 et 6, ni le nombre de lobes de came, ni le nombres de cylindres ne varient. En l'espèce, le moteur comporte davantage de cylindres què de lobes de came.

5 Le moteur de la figure 7 est légèrement différent et on a utilisé pour le décrire des références augmentées de 100. On voit en effet sur cette figure que l'espacement angulaire couvert par un lobe de came tel que 109A ou 109B, qui est de  $360^\circ/n$  où  $n$  représente le nombre de lobes de came est inférieur à l'espacement angulaire  $\alpha_{114}$ , mesuré à partir du fond d'un cylindre 114, couvert par ce cylindre.

10 Sur cette figure, le galet 116A du piston 116 coopère avec la partie médiane de la rampe montante 191A du lobe de came 109A, et la communication entre les orifices de communication 134A et 135A du cylindre 114A dans lequel se déplace le piston et les orifices de distribution 131A et 131B est maximale. Ces deux orifices de distribution, 131A et 131B sont les  
15 deux orifices de distribution respectivement associés aux rampes montantes 191A et 191B de deux lobes de came 109A et 109B consécutifs. A la différence des figures précédentes, le nombre de lobes de came est suffisant pour que l'espace angulaire  $\alpha$  couvert par un lobe de came soit inférieur à l'espace angulaire  $\alpha_{114}$  couvert par un cylindre. Ainsi, tout en étant espacés d'un angle  
20  $\alpha$  égal à  $360^\circ/n$  où  $n$  est le nombre de lobes de came, les deux orifices de communication 134A et 135A du même cylindre 114A peuvent être sensiblement situés dans l'encombrement de ce cylindre. En d'autres termes, ces deux orifices de communication sont situés dans une surface de la face de communication 118 qui est définie par la projection sur cette face, opérée  
25 parallèlement à l'axe de rotation A, de deux génératrices G1 et G2 du cylindre 114A opposées l'une de l'autre selon un plan diamétral de ce cylindre qui est perpendiculaire à l'axe A.

Cette disposition, qui n'est possible que lorsque le rapport entre le nombre de lobes de came et le nombre de cylindres est suffisamment élevé,  
30 permet de simplifier l'usinage des conduits de cylindre qui débouchent dans les deux orifices de communication d'un même cylindre, ceux-ci ne se croisant pas avec les conduits de cylindre d'un autre cylindre.

On remarque encore sur la figure 7 que les orifices de communication ont une forme particulière, leur côté étant concave. Cette disposition, connue  
35 en soi par le document FR-A-2 587 761 permet de faire en sorte que, lorsqu'un orifice de communication commence à communiquer avec un orifice de distribution, la section de communication entre ces deux orifices varie très

rapidement au cours de la rotation relative du bloc-cylindres et de la came. Ceci limite les pertes de charge.

Ainsi, l'invention peut être utilisée conjointement avec d'autres configurations particulières, déjà connues pour limiter les pertes de charge.

5 Elle peut également être utilisée avec des orifices de communication de toutes formes, par exemple circulaire, éventuellement plus faciles à réaliser.

Le moteur représenté sur les figures peut avoir deux cylindrées actives de fonctionnement.

10 Ainsi, dans la grande cylindrée active du moteur, tous les lobes de came sont actifs, c'est-à-dire que tous les orifices de distribution associés aux rampes montantes sont reliés à la conduite d'alimentation et tous les orifices de distribution associés aux rampes descendantes sont reliés à la conduite d'échappement. Ainsi, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres et de la came, les orifices de communication d'un cylindre sont alternativement reliés à  
15 la haute pression et à la basse pression.

Dans certains moteurs, la sélection de la cylindrée est opérée par les cames. Ceci signifie que, dans la petite cylindrée active de fonctionnement, certains lobes de came sont actifs. Par exemple, si l'on considère la figure 6, on peut faire en sorte que, dans la petite cylindrée active de fonctionnement,  
20 seuls les lobes de came 9A, 9C et 9E soient actifs, les orifices de distribution 31A, 31C et 31E associés à leurs rampes montantes respectives et les orifices de distribution 32A, 32C et 32E associés à leurs rampes descendantes respectives étant respectivement reliés à l'alimentation en fluide et à l'échappement. En revanche, dans la petite cylindrée active, les autres lobes de  
25 came sont inactifs, ce qui signifie que, par exemple pour le lobe 9B, les orifices de distribution 31B et 32B sont mis à la même pression qui, selon les cas, peut être la pression de l'échappement de fluide, une pression auxiliaire, voire même la pression d'alimentation.

On remarque que les lobes 9A, 9C et 9E qui sont actifs dans la petite  
30 cylindrée active de fonctionnement sont disposés de manière axisymétrique. Pour la clarté du dessin, les hachures des lobes de came actifs en petite cylindrée sont faites en trait plein, tandis que celles des lobes de came inactifs sont en traits interrompus.

Dans ce cas, si  $k$  est le nombre de lobes de came actifs en petite  
35 cylindrée active de fonctionnement, alors l'espacement angulaire entre les deux conduits de communication d'un même cylindre doit être égal à un multiple de  $360^\circ/k$ . En effet, comme on le voit sur la figure 6, pour que le moteur

fonctionne en petite cylindrée active, il faut que le premier conduit de communication 34A du cylindre 14A puisse communiquer avec un orifice de distribution 31A associé à la rampe 91A du lobe de came 9A avec laquelle coopère le piston qui est disposé dans le cylindre considéré et que, en même temps, le deuxième conduit de communication 35A du même cylindre coopère avec un autre orifice de communication 31C qui est également associé à la rampe montante d'un lobe de came actif, en l'espèce la rampe 91C.

Sur la figure 6, le moteur comporte six lobes de came dont trois sont actifs en petite cylindrée active de fonctionnement et l'espacement angulaire  $\alpha$  entre les deux orifices de communication d'un même cylindre est égal à  $120^\circ$ . Bien entendu, si le choix de disposer symétriquement les deux orifices de communication d'un même cylindre par rapport à un plan passant par l'axe de ce cylindre et par l'axe A de rotation du moteur peut être avantageux, il n'est pas nécessairement lié à la possibilité de réaliser l'invention dans un moteur ayant au moins deux cylindrées actives de fonctionnement, à sélection de cylindrée par les cames.

De plus, l'invention s'applique évidemment à des moteurs dont la sélection de la cylindrée s'opère directement par les cylindres. Elle s'applique aussi à des moteurs ou pompes à pistons axiaux à cames présentant plusieurs lobes.

Bien entendu, quand les conduits de cylindres sont longs et de forme complexe, et donc difficiles à usiner, il est possible de réaliser une pièce d'interface de communication qui pourra comporter des tronçons de conduits usinés ou réalisés en fonderie.

## REVENDEICATIONS

1. Mécanisme hydraulique tel qu'un moteur ou une pompe comprenant une came (10) et un bloc-cylindres (12) aptes à tourner l'un par rapport à l'autre  
5 autour d'un axe de rotation, le bloc-cylindres présentant une pluralité de cylindres (14, 14A, 14B ; 114A) reliés par des conduits de cylindre à des orifices de communication disposés dans une face de communication (18 ; 118) du bloc-cylindres, des pistons (16 ; 116) montés coulissants dans les cylindres étant aptes à coopérer avec la came, le moteur comprenant en outre  
10 un distributeur de fluide (20), solidaire de la came vis-à-vis de la rotation autour de l'axe de rotation (A) et ayant une face de distribution (22) qui présente des orifices de distribution (31A-31F, 32A-32F) comprenant des orifices (31A-31F) aptes à être reliés à une conduite d'alimentation et des orifices (32A-32F) aptes à être reliés à une conduite d'échappement, lesdites  
15 faces de distribution (22) et de communication (18) étant en regard l'une de l'autre de manière à faire communiquer les orifices de communication et les orifices de distribution au cours de la rotation relative du bloc-cylindres et du distributeur,  
caractérisé en ce que au moins certains cylindres (14, 14A, 14B ; 114A)  
20 sont reliés à au moins deux orifices de communication (34A, 35A ; 34B, 35B ; 134A, 135A) espacés angulairement de telle sorte que lorsqu'un premier orifice de communication (34A ; 34B ; 134A) d'un tel cylindre communique avec un premier orifice de distribution (31A ; 31B ; 131A) relié à la conduite d'alimentation ou à la conduite d'échappement, un deuxième orifice de  
25 communication (35A ; 35B ; 135A) du même cylindre communique avec un deuxième orifice de distribution (31B ; 31C ; 131B) relié à la même conduite.
2. Mécanisme hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que, la came (10, 110) présentant n lobes de came, l'espacement angulaire ( $\alpha$ ) entre deux orifices de communication (34A, 35A ; 134A, 135A) d'un même  
30 cylindre (14A ; 114A) est sensiblement égal à un multiple de  $360^\circ/n$ .
3. Mécanisme hydraulique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que au moins certains cylindres (114A) sont reliés à deux orifices de communication (134A, 135A) qui sont situés dans une surface de la face de communication (118) définie par la projection sur cette face, opérée  
35 parallèlement à l'axe de rotation (A), de deux génératrices (G1, G2) du cylindre (114A) considéré opposées l'une de l'autre selon un plan diamétral dudit cylindre qui est perpendiculaire audit axe (A).



4. Mécanisme hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que au moins certains cylindres sont reliés à deux orifices de communication (34A, 35A) qui sont disposés symétriquement par rapport à un plan défini par l'axe (A14) du cylindre considéré et par l'axe de rotation (A) (fig. 6).
5. Mécanisme hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que au moins certains cylindres (14A) sont reliés à deux orifices de communication (34A, 35A) dont l'un (34A) coupe un plan défini par l'axe (A14) du cylindre (14A) considéré et par l'axe de rotation (A) (fig. 2).
6. Mécanisme hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque cylindre (14, 14A, 14B) est relié à deux orifices de communication (34A, 35A, 34B, 35B).
7. Mécanisme hydraulique selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'espacement angulaire ( $\alpha$ ) entre les deux orifices de communication (34A, 35A ; 34B, 35B) d'un même cylindre (14A ; 14B) est le même pour tous les cylindres (14).
8. Mécanisme hydraulique selon la revendication 7, caractérisé en ce que, la came (10) présentant n lobes de came (9A-9F), ledit espacement angulaire ( $\alpha$ ) est égal à  $360^\circ/n$ .
9. Mécanisme hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la came (10) présente plusieurs lobes de came (9A-9F) comportant chacun une rampe montante (91A, 91F) et une rampe descendante (92A-92F) associées chacune à un orifice de distribution, un lobe de came étant considéré comme actif lorsque l'orifice de distribution associé à sa rampe montante est relié à la conduite d'alimentation et lorsque l'orifice de distribution associé à sa rampe descendante est relié à la conduite d'échappement, le mécanisme hydraulique présentant une grande cylindrée active de fonctionnement dans laquelle tous les lobes de came (9A, 9C, 9E) sont actifs et une petite cylindrée active de fonctionnement dans laquelle seuls certains lobes de came sont actifs et en ce que les lobes de came qui sont actifs dans la petite cylindrée active de fonctionnement sont disposés de manière axisymétrique (fig. 6).

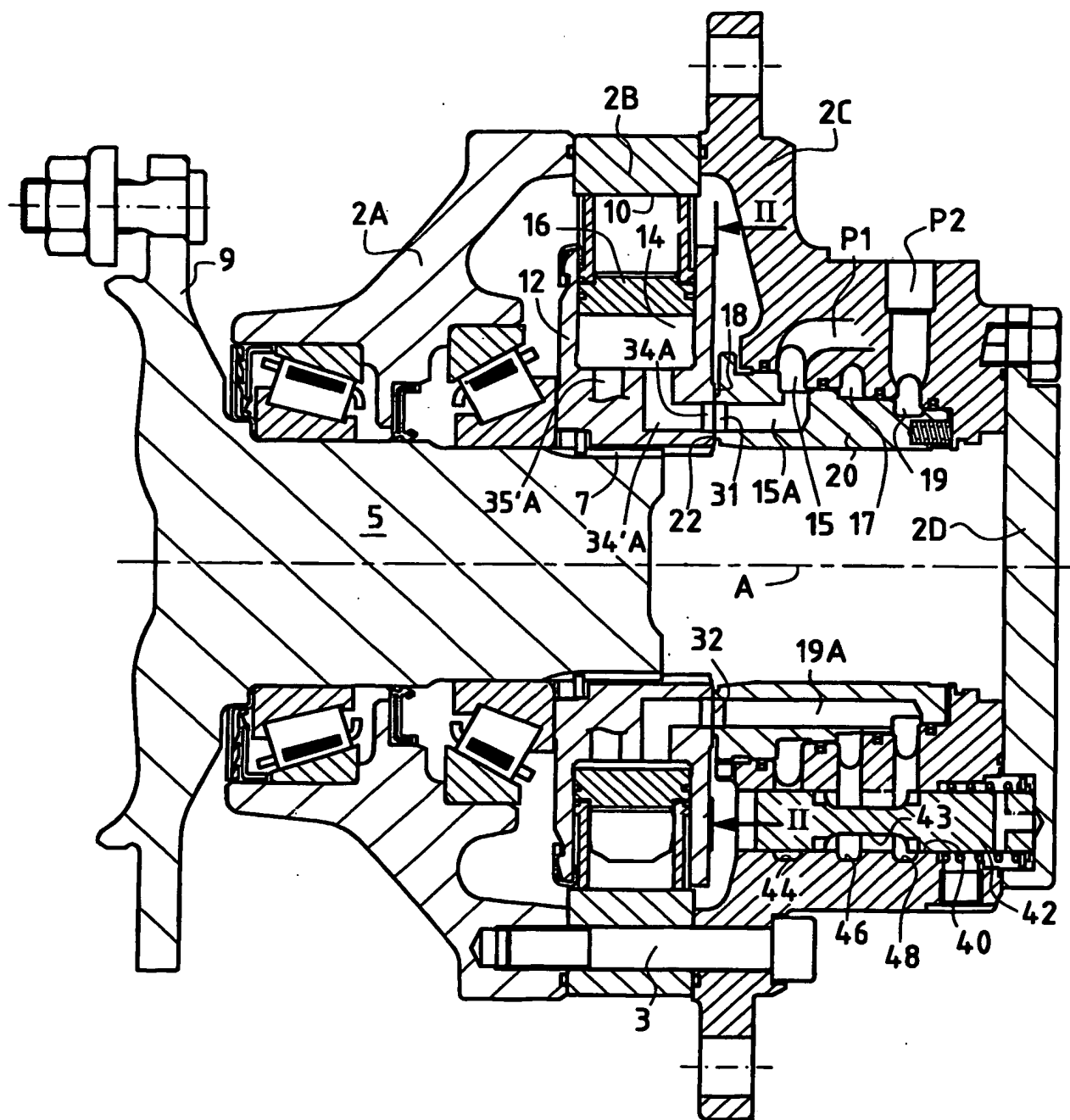


FIG.1





4/5

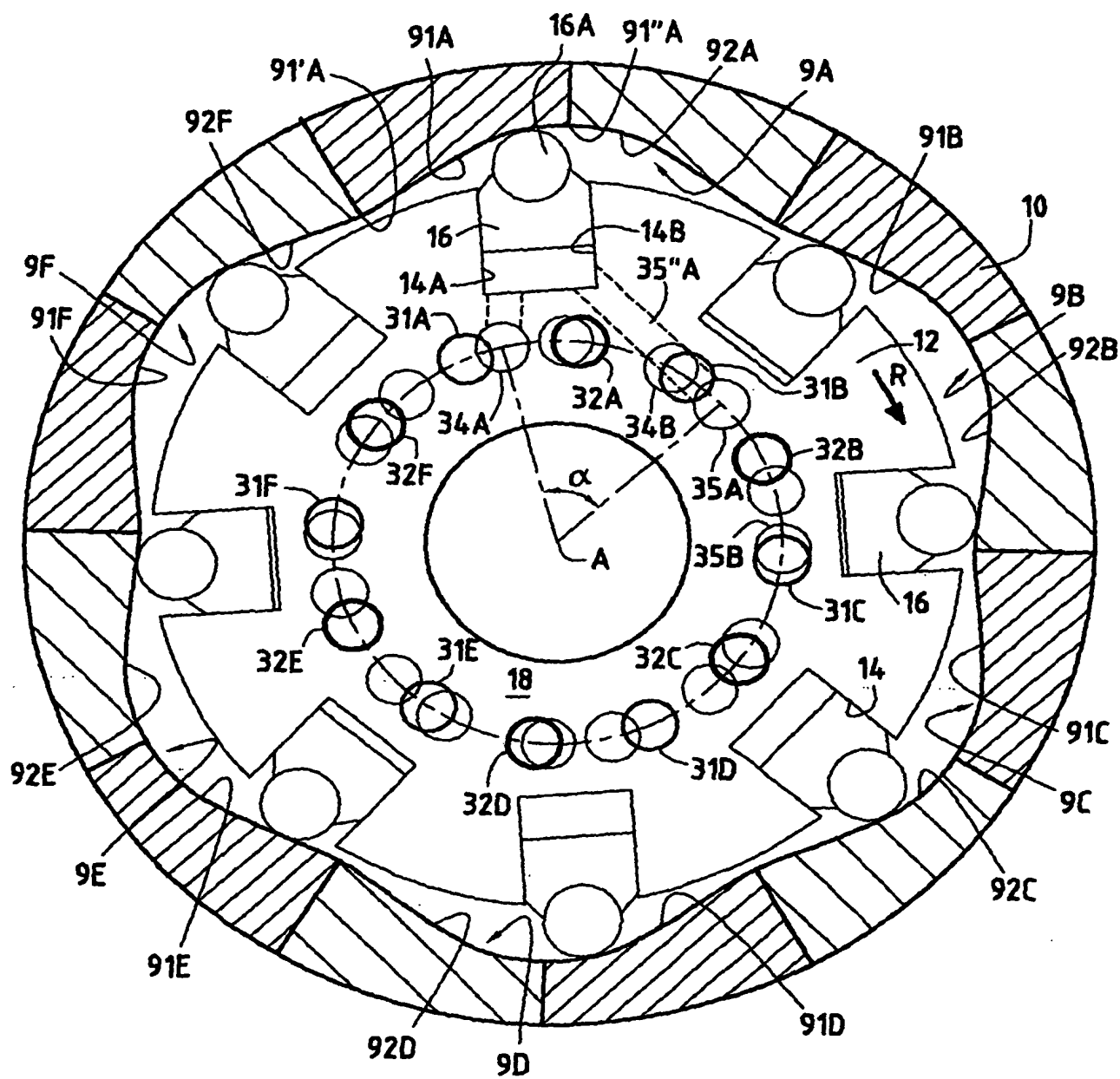


FIG. 5

5/5

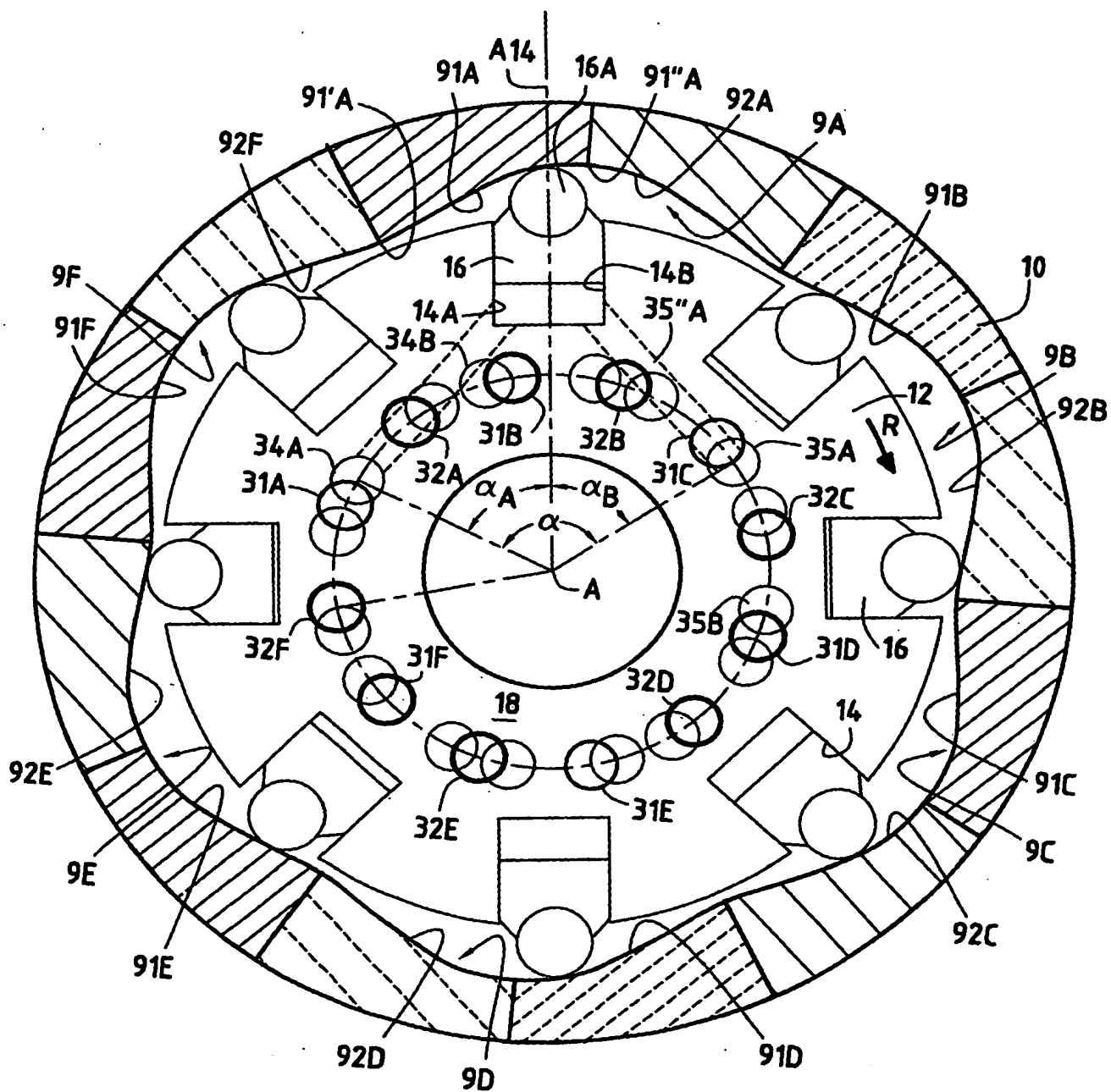


FIG. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PO 03/03197

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F03C1/247 F03C1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | FR 2 587 761 A (POCLAIN HYDRAULICS SA)<br>27 March 1987 (1987-03-27)<br>cited in the application<br>page 6, line 12 -page 9, line 32; figures<br>1-3,5,7,8 | 1-9                   |
| A          | DE 100 33 264 A (MANNESMANN REXROTH AG)<br>18 October 2001 (2001-10-18)<br>column 1, line 19 -column 1, line 55;<br>claim 1; figures 1-6                   | 1-9                   |
| A          | US 4 009 643 A (THUMM HEINZ)<br>1 March 1977 (1977-03-01)<br>abstract; figures 1-3   | 1                     |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 March 2004

Date of mailing of the international search report

29/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pinna, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCN R 03/03197

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2587761                                | A | 27-03-1987          | EP 0263218 A1              | 13-04-1988          |
|   |   |                     | FR 2587761 A1              | 27-03-1987          |
|   |   |                     | FI 863793 A ,B,            | 21-03-1987          |
|   |   |                     | IN 166669 A1               | 30-06-1990          |
|   |   |                     | JP 62070672 A              | 01-04-1987          |
|   |   |                     | DE 3668038 D1              | 08-02-1990          |
| DE 10033264                               | A | 18-10-2001          | DE 10033264 A1             | 18-10-2001          |
|   |   |                     | WO 0177495 A1              | 18-10-2001          |
|   |   |                     | EP 1272735 A1              | 08-01-2003          |
|   |   |                     | JP 2003530508 T            | 14-10-2003          |
|   |   |                     | US 2003159578 A1           | 28-08-2003          |
| US 4009643                                | A | 01-03-1977          | NONE                       |                     |



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PC 03/03197

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F03C1/247 F03C1/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F03C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A           | FR 2 587 761 A (POCLAIN HYDRAULICS SA)<br>27 mars 1987 (1987-03-27)<br>cité dans la demande<br>page 6, ligne 12 -page 9, ligne 32;<br>figures 1-3,5,7,8 | 1-9                           |
| A           | DE 100 33 264 A (MANNESSMANN REXROTH AG)<br>18 octobre 2001 (2001-10-18)<br>colonne 1, ligne 19 -colonne 1, ligne 55;<br>revendication 1; figures 1-6   | 1-9                           |
| A           | US 4 009 643 A (THUMM HEINZ)<br>1 mars 1977 (1977-03-01)<br>abrégé; figures 1-3   | 1                             |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pinna, S

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCN R 03/03197

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| FR 2587761                                      | A | 27-03-1987             | EP 0263218 A1                           | 13-04-1988             |
|   |   |                        | FR 2587761 A1                           | 27-03-1987             |
|   |   |                        | FI 863793 A ,B,                         | 21-03-1987             |
|   |   |                        | IN 166669 A1                            | 30-06-1990             |
|   |   |                        | JP 62070672 A                           | 01-04-1987             |
|   |   |                        | DE 3668038 D1                           | 08-02-1990             |
| DE 10033264                                     | A | 18-10-2001             | DE 10033264 A1                          | 18-10-2001             |
|   |   |                        | WO 0177495 A1                           | 18-10-2001             |
|   |   |                        | EP 1272735 A1                           | 08-01-2003             |
|   |   |                        | JP 2003530508 T                         | 14-10-2003             |
|   |   |                        | US 2003159578 A1                        | 28-08-2003             |
| US 4009643                                      | A | 01-03-1977             | AUCUN                                   |                        |